

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-194598

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 7 月 15 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/02		Z 7036-2K		
15/00		9120-2K		
H 0 4 N 5/64	5 1 1 A	7205-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-346088

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 12 月 25 日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号

(72) 発明者 安垣誠人

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号オリン

パス光学工業株式会社内

(72) 発明者 小沼 修

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号オリン

パス光学工業株式会社内

(72) 発明者 菊池久美

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号オリン

パス光学工業株式会社内

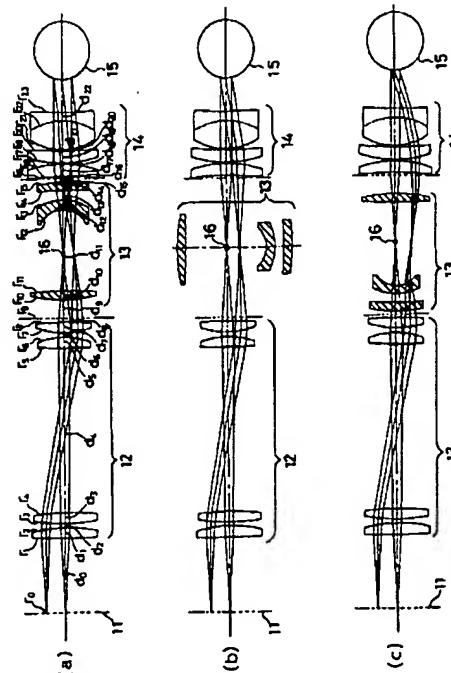
(74) 代理人 弁理士 荏澤 弘 (外 7 名)

(54) 【発明の名称】 頭部装着型ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【目的】 映像表示素子に表示された映像を観察者の眼球へ投影する頭部装着型ディスプレイ装置において、投影倍率を切り換え可能にして、所望の画角、倍率で映像を観察可能にする。

【構成】 映像を表示する映像表示素子 11 と、映像表示素子 11 によって表示された映像を観察者の眼球に投影するための第 1 のリレー光学系 12、第 2 のリレー光学系 13 及び接眼光学系 14 からなる投影光学系とを含み、アフォーカル光学系である第 2 のリレー光学系 13 を光軸に対して垂直な軸 16 を中心に回転可能に設け、この回転によって投影倍率を 3 段階で変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する映像表示素子と、前記映像表示素子によって表示された映像を観察者の眼球に投影する投影光学系とからなる頭部装着型ディスプレイ装置において、前記投影光学系の少なくとも一部の光学系を光軸に対して垂直な軸を中心に回転可能に設け、前記一部の光学系の前記回転によって投影倍率の変更を行うことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、観察者の頭部に保持する頭部装着型ディスプレイ装置に関し、特に、変倍機能を持った頭部装着型ディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の頭部装着型ディスプレイ装置は、特開平3-188777号公報に示されるように、映像表示素子によって形成された映像は、初めに設定された画角で観察者の眼球に投影されている。しかし、このように画角を固定したものでは、観察する映像の種類によって種々の問題が生ずるおそれがある。すなわち、図10(a)に示すように画角を広めに設定した場合、倍率は高くなるものの、長時間の観察には圧迫感が伴い、疲れやすくなったり、撮影時に解像度の低い映像に対しては図示のように曲線等が画素配列の凹凸の並びのように映ってしまう。また、同図(b)に示すように画角を狭めに設定した場合、画面が小さく、迫力感が欠けたり、細かい映像が見えなくなったりする。

【0003】また、このように画角を固定したものにおいて、例えば特開平4-177986号公報に示されるように、アスペクト比4:3のNTSC方式の映像から16:9のHDTV方式の映像へ切り換えると、画面の上下がカットされて迫力が減少するように感じられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、映像表示素子に表示された映像を観察者の眼球へ投影する頭部装着型ディスプレイ装置において、投影倍率を切り換え可能にして、所望の画角、倍率で映像を観察可能にすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の頭部装着型ディスプレイ装置は、映像を表示する映像表示素子と、前記映像表示素子によって表示された映像を観察者の眼球に投影する投影光学系とからなる頭部装着型ディスプレイ装置において、前記投影光学系の少なくとも一部の光学系を光軸に対して垂直な軸を中心に回転可能に設け、前記一部の光学系の前記回転によって*

$$L_2 = \beta (1 + \beta) f + \beta^2 L_1$$

の関係がある。このアフォーカル光学系13において、物点と像点が一致するためには、 $L_2 = L_1 - (1 +$

* 投影倍率の変更を行うことを特徴とするものである。

【0006】

【作用】本発明においては、投影光学系の少なくとも一部の光学系を光軸に対して垂直な軸を中心に回転可能に設け、この一部の光学系の回転によって投影倍率の変更を行うので、コンパクトな構成で好みの観察画角、倍率を選択することができる。また、これと電子ズームを併用することにより、連続的な変倍も可能となる。さらに、変倍のための光学系の状態を検知して、それによる像歪を打ち消すように、映像表示素子に表示する映像を補正することにより、常に歪みのない映像を観察することができる。

【0007】

【実施例】本発明は、基本的に、頭部装着型ディスプレイ装置の投影光学系に変倍機能を持たせて、好みの観察画角を選択できるようにするものである。また、画面のアスペクト比を例えば横長のものにしようとするとき、自動的に倍率を上げるようにするものである。そして、コンパクトな構成で変倍機能を得るために、リレー光学系を使用してその一部もしくは全部を光軸に垂直な軸の周りで回転させることにより変倍する方式を採用する。また、これと電子ズームを併用することにより、連続的な変倍も可能となる。さらに、変倍のための光学系の状態を検知して、それによる像歪を打ち消すように、映像表示素子に表示する映像を補正することにより、常に歪みのない映像を観察可能にする。

【0008】以下、図面を参照にして本発明のいくつかの実施例について説明する。図1に第1実施例のターゲット変倍式頭部装着型ディスプレイ装置の光学系の1例を示す。図の(a)は低倍率、(b)は中間倍率、(c)は高倍率に切り換えた状態を示す。液晶表示素子等からなる映像表示素子11から出た光線は、第1のリレー光学系12によって第2のリレー光学系13へ導かれる。この第2のリレー光学系13の物体面と像面は、後記するように、同一面に重なるように構成されており、この物体面(像面)に第1のリレー光学系12の像面が一致するように配置される。第2のリレー光学系13の像は、接眼光学系14によりこの頭部装着型ディスプレイ装置の装着者の眼球15に投影される。

【0009】ところで、第1のリレー光学系12、第2のリレー光学系13はアフォーカル光学系から構成されている。ここで、第2のリレー光学系13を2枚の薄肉レンズで表し、その前群のレンズからの物点位置を L_1 とし、後群レンズからの像点位置を L_2 とし、前群レンズの焦点距離を f 、このアフォーカル光学系の倍率を β (後群レンズの焦点距離を f' とすると、 $\beta = f' / f$ で定義される。)とすると、

$$\dots (1)$$

$\beta) f$ を満足する必要があるので、

3

$$L_1 = f(1+\beta)/(1-\beta)$$

の位置に第1のリレー光学系12の像面が一致するように構成する。

【0010】このように、第2のリレー光学系13は、物体面と像面が一致するように配置されているので、その物体面と像面が一致する面と光軸が交わる点16を回転中心として、図1(c)に示すように反転させても、接眼光学系14の物体面、すなわち、第2のアフォーカ*

$$0 < L_1 < (1+\beta)f$$

を満たす必要がある。

【0012】また、第2のアフォーカルリレー光学系13をこの光学系から外しても、全体の光学系の共役関係はくずれないため、図1(b)に示すように、第2のリレー光学系13を点16を中心にしてほぼ90°回転させ、実質的に光学系から除去して光束がレンズでケラレないようにすれば、第2のアフォーカルリレー光学系13を反転させた場合と別の中間の倍率が得られる。 ※

$r_0 = \infty$ (表示面)	$d_0 = 25.7848$	
$r_1 = 306.1083$	$d_1 = 4.0000$	$n_{d1} = 1.51633 \quad \nu_{d1} = 64.15$
$r_2 = -47.7603$	$d_2 = 1.0000$	
$r_3 = 55.0646$	$d_3 = 4.0000$	$n_{d2} = 1.51633 \quad \nu_{d2} = 64.15$
$r_4 = -102.8609$	$d_4 = 56.7116$	
$r_5 = 197.9326$	$d_5 = 4.0000$	$n_{d3} = 1.51633 \quad \nu_{d3} = 64.15$
$r_6 = -27.7873$	$d_6 = 1.0000$	
$r_7 = 28.9316$	$d_7 = 4.0000$	$n_{d4} = 1.51633 \quad \nu_{d4} = 64.15$
$r_8 = -216.5943$	$d_8 = 1.1773$	
$r_9 = \infty$	$d_9 = 1.0721$	
$r_{10} = 51.3367$	$d_{10} = 3.0000$	$n_{d5} = 1.51633 \quad \nu_{d5} = 64.15$
$r_{11} = 250.9523$	$d_{11} = 3.0000$	
$r_{12} = 17.7403$	$d_{12} = 3.0000$	$n_{d6} = 1.51633 \quad \nu_{d6} = 64.15$
$r_{13} = 8.4168$	$d_{13} = 28.6919$	
$r_{14} = 196.9942$	$d_{14} = 3.0000$	$n_{d7} = 1.51633 \quad \nu_{d7} = 64.15$
$r_{15} = -50.6047$	$d_{15} = 6.2360$	
$r_{16} = \infty$	$d_{16} = 0.7190$	
$r_{17} = -247.9685$	$d_{17} = 4.4000$	$n_{d8} = 1.51633 \quad \nu_{d8} = 64.15$
$r_{18} = -43.1797$	$d_{18} = 0.3000$	
$r_{19} = 41.4108$	$d_{19} = 4.2000$	$n_{d9} = 1.61272 \quad \nu_{d9} = 58.75$
$r_{20} = 185.3355$	$d_{20} = 0.3000$	
$r_{21} = 21.4474$	$d_{21} = 10.0000$	$n_{d10} = 1.60300 \quad \nu_{d10} = 65.48$
$r_{22} = -22.0988$	$d_{22} = 3.0000$	$n_{d11} = 1.78472 \quad \nu_{d11} = 25.68$
$r_{23} = 104.3221$		

上記において、 r_0 は映像表示素子11の表示面を示し、 d_0 は映像表示素子11の表示面から第1のアフォーカルリレー光学系12の第1面 r_1 までの間隔を表す。なお、第1面 r_1 から第8面 r_8 までが第1のアフォーカルリレー光学系12を示し、第9面 r_9 から第16面 r_{16} までが第2のアフォーカルリレー光学系13を示し、第17面 r_{17} から第23面 r_{23} までが接眼光学系14を示す。図1(a)の状態は、上記のデータにおいて、第9面 r_9 と第16面 r_{16} の位置を一致させてその

4

$$\dots (2)$$

*ルリレー光学系13の像面は不動である。

【0011】ところで、上記のような回転を考える場合、第2のアフォーカルリレー光学系13をコンパクトに構成するためには、その物体面と像面が一致する面が、第2のアフォーカル光学系13自身の中心付近に存在することが望ましい。そのためには、

$$\dots (3)$$

10※【0013】以下、図1のレンズ系の数値例を示すが、

r_0, r_1, r_2, \dots は各レンズ面の曲率半径、 d_0, d_1, d_2, \dots は各レンズ面間の間隔、 n_{d1}, n_{d2}, \dots は各レンズのd線の屈折率、 $\nu_{d1}, \nu_{d2}, \dots$ は各レンズのアッペ数である。以下のレンズデータは図1(c)の状態を表す。

【0014】

間を反転(180°回転)させたものであり、図1(b)の状態は、第9面 r_9 から第16面 r_{16} の間を除去したものである。

【0015】以上の例は、屈折共軸光学系であるが、図2に模式的に示すように、接眼光学系を曲面反射ミラー25で構成することもできる。この場合、ディスプレイ装置を顔面27に沿わせるため、映像表示素子21から出た光線は、偏芯構成の第1のアフォーカルリレー光学系22によって第2のアフォーカルリレー光学系23へ

5

導かれ、第2のリレー光学系23の像は、偏芯構成の別のリレー光学系24により曲面反射ミラー25の物体面に導かれ、この曲面反射ミラー25により装着者の眼球26に投影される。この場合も、変倍のために第2のアフォーカルリレー光学系23は点16を中心に反転可能になっている。

【0016】このような変倍光学系の応用例の1つとして、NTSC方式とHDTV方式の間の映像の切り換え時の自動変倍機能があげられる。すなわち、図3(a)に示すように、特開平4-177986号公報に示されているように、変倍しないでNTSC画像をHDTV画像へ切り換えると、画面上下部31がカットされるため、画面が小さくなるように感じられる。これに対し、図1、図2に示したような変倍光学系を利用して、図3(b)に示すように、NTSC画像からHDTV画像への切り換え時に、自動的に第2リレー光学系13、23を回転させて倍率を上げるようにすれば、画面上下部31がカットされても画面が小さく感じられることはない。

【0017】また、本発明の第2実施例においては、上記第1実施例の頭部装着型ディスプレイ装置において、低倍より小さな画像、低倍と中倍もしくは中倍と高倍の中間の大きさの映像を得たい場合に、高い方の倍率を選び、その倍率で映像表示素子の表示領域を制限し、そこに圧縮された画像を表示することにより、中間の倍率の大きさの映像を得るものである。これを電子ズームと言う。図4において、低倍、中倍、高倍の映像は、図1、図2のような変倍光学系により選択的に得る。そして、例えば低倍と中倍の間の倍率の映像は、光学的には中倍の倍率で表示し、映像表示素子の表示領域の周辺41をカットし、残りの領域42に映像を圧縮して表示し、結果的に低倍と中倍の間の倍率を得ている。このように、光学系による変倍と電子ズームを組み合わせることにより、任意の倍率を得ることができ、電子ズームのみによっては達成できないズーム比が得られる。

【0018】次に、第3実施例について説明する。この実施例は、図1、図2のような変倍光学系において、各倍率の歪曲収差(像歪)が異なるのを電子的に補正する実施例である。第1実施例の変倍光学系において、図5のブロック図に示すように、倍率切り換えをレバー51を用いた手動式で行う場合、レバー部もしくは回転体に取り付けられたレンズ状態検出装置52によりレンズ系の状態(倍率)を検出するようにすることができる。そして、各状態での像歪補正情報をメモリー53に記憶しておき、像歪補正コントローラー54は、レンズ状態検出装置52からの情報を受け取り、メモリー53を参照して像歪補正回路55に送るべき補正情報を選択する。この補正情報に基づいて像歪補正回路55は表示する映像信号56を補正して、映像表示素子(LCD)11又は21(図1、図2)に送る。

6

【0019】手動のレバーの代わりに、電動スイッチを用いて変倍を行う場合も、電動スイッチからレンズ状態検出装置52へ信号を送るか、レバー式と同様に回転体にレンズ状態検出装置52を付けることにより、上記と同様の作用が得られる。

【0020】図6に模式的に低倍、中倍、高倍の光学系の像歪(a)及びメモリー53内の像歪補正情報(b)を示してあり、例えば糸巻型の像歪を示す高倍において、図6(b)の像歪補正情報に基づいてLCDに表示する入力画像を補正する様子及び観察画像を図7に示す。このようにして、観察者は何れの状態においても歪みのない映像を観察することができる。

【0021】次に、本発明の第4実施例について説明する。この実施例は、光学系の構成は第1実施例と同じであり、光学系の状態(倍率)a、bに応じて専用の像歪補正回路を設け、状態に応じて映像信号の経路を切り換える例である。すなわち、図8のブロック図に示すように、図5の場合と同様、切り換えをレバー又は電動スイッチ51からレンズ状態検出装置52によりレンズ系の状態を検出し、その検出情報が像歪補正コントローラー54へ送られる。この実施例においては、像歪補正コントローラー54は、受け取ったレンズ系の状態の情報に基づいて、切り換え器57を適切な位置へ切り換える。映像信号56は、切り換え器57によって専用の像歪補正回路58a又は58bが選択され、それぞれ倍率に応じて像歪が補正され、映像表示素子(LCD)11又は21へ送られる。

【0022】次に、第5実施例について説明する。この実施例は、本発明の回転による変倍を前提として、この回転による変倍の補助及び収差補正を目的として、バリエーターとコンペンセータからなるズームレンズ系を加えたものであり、倍率を連続的に変化させたり、収差を補正することができる。図9はその模式的な光路図であり、映像表示素子21からの光線は、光軸に沿って移動可能なレンズ61と62及びその間に配置された図1又は図2と同様なアフォーカル光学系63からなる光学系により結像され、その像は偏芯構成のリレー光学系64により曲面反射ミラー25の物体面に導かれ、この曲面反射ミラー25により装着者の眼球26に投影される。この場合、レンズ61と62の間に配置されたアフォーカル光学系63は点16を中心に反転可能になっており、図1、図2の実施例と同様、この光学系の投影倍率を段階的に変更できる。また、レンズ61と62の矢印で示したような光軸方向の移動により、アフォーカル光学系63の反転又は除去による収差変動を補正する。その代わりに又はそれに加えて、アフォーカル光学系63による段階的な変倍の間の倍率に連続的に変倍する。

【0023】以上、本発明の頭部装着型ディスプレイ装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能であ

る。例えば、反転するアフォーカル光学系を、複数のレンズで構成する代わりに、図9に示すように、1枚の厚肉レンズ63で構成することもできる。また、この反転する光学系として、アフォーカル光学系でなく、通常のレンズ系によって構成してもよい。その場合は、回転により一般にピントがずれるので、その補正を行うようにすればよい。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の頭部装着型ディスプレイ装置によると、投影光学系の少なくとも一部の光学系を光軸に対して垂直な軸を中心10に回転可能に設け、この一部の光学系の回転によって投影倍率の変更を行うので、コンパクトな構成で好みの観察画角、倍率を選択することができる。また、これと電子ズームを併用することにより、連続的な変倍も可能となる。さらに、変倍のための光学系の状態を検知して、それによる像歪を打ち消すように、映像表示素子に表示する映像を補正することより、常に歪みのない映像を観察することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の頭部装着型ディスプレイ装置の光学系の1例を示す図である。

【図2】第1実施例の変形例の光学系を模式的に示す図である。

【図3】本発明の変倍光学系の1つの応用例を説明するための図である。

【図4】電子ズームと組み合わせた第2実施例の作用を説明するための図である。

【図5】第3実施例の像歪を電子的に補正するためのブロック図である。

【図6】第3実施例の光学系の像歪(a)とメモリー内の像歪補正情報(b)を模式的に示す図である。

【図7】表示する入力画像を補正する様子及び観察画像を示す図である。

【図8】第4実施例の像歪を電子的に補正するためのブロック図である。

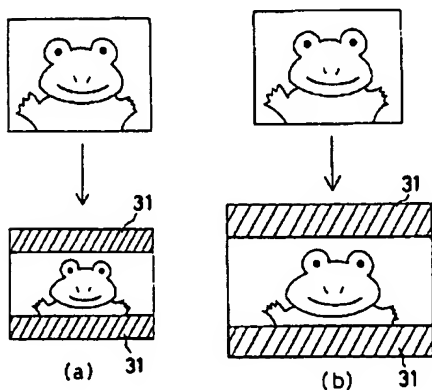
【図9】第5実施例の模式的な光路図である。

【図10】従来技術の問題点を説明するための図である。

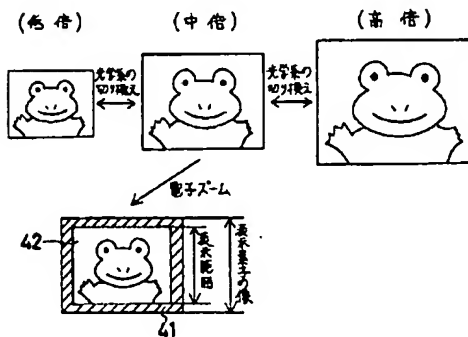
【符号の説明】

- 11…映像表示素子
- 12…第1のリレー光学系
- 13…第2のリレー光学系
- 14…接眼光学系
- 15…眼球
- 16…回転中心点
- 21…映像表示素子
- 22…第1のアフォーカルリレー光学系
- 23…第2のアフォーカルリレー光学系
- 24…リレー光学系
- 25…曲面反射ミラー
- 26…眼球
- 27…顔面
- 31…画面上下部
- 41…表示領域の周辺
- 42…表示範囲
- 51…倍率切り換えをレバー又は電動スイッチ
- 52…レンズ状態検出装置
- 53…メモリー
- 54…像歪補正コントローラー
- 55…像歪補正回路
- 56…映像信号
- 57…切り換え器
- 58a、58b…像歪補正回路
- 61、62…移動可能なレンズ
- 63…アフォーカル光学系
- 64…リレー光学系

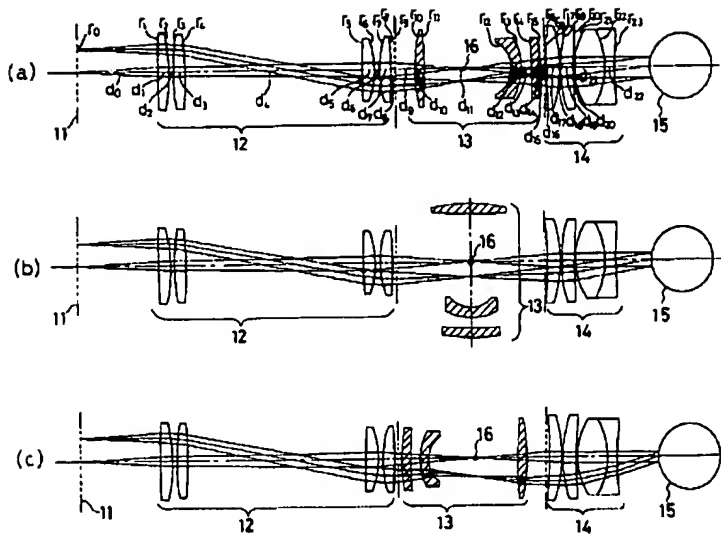
【図3】



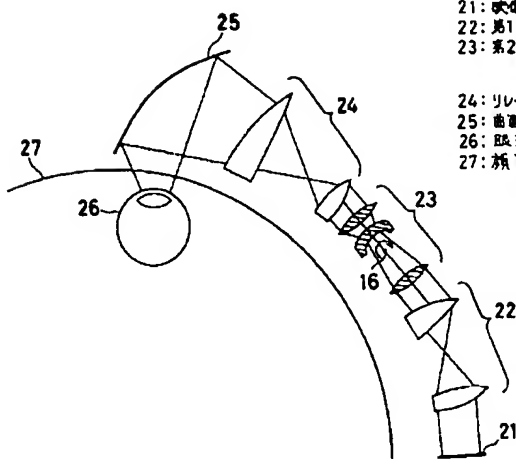
【図4】



【図1】

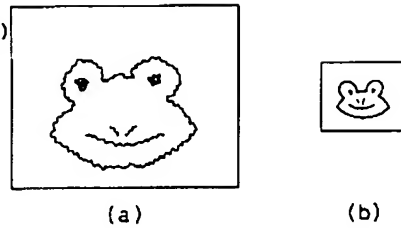


【図2】

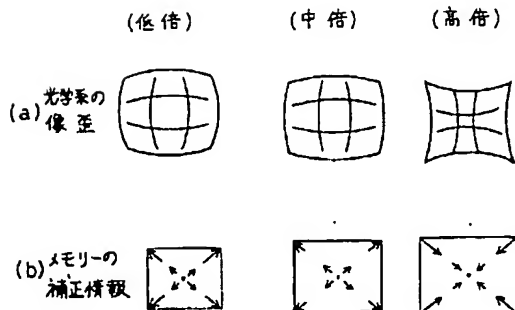


- 21: 映像表示素子
 22: 第1アフォーカルリレー光学系 (偏光)
 23: 第2アフォーカルリレー光学系
 四象限によって変倍
 24: リレー光学系 (偏光)
 25: 曲面反射ミラー
 26: 眼球
 27: 顔面

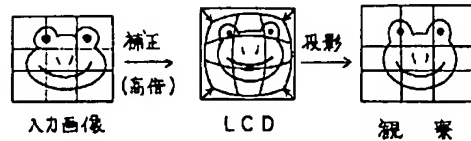
【図10】



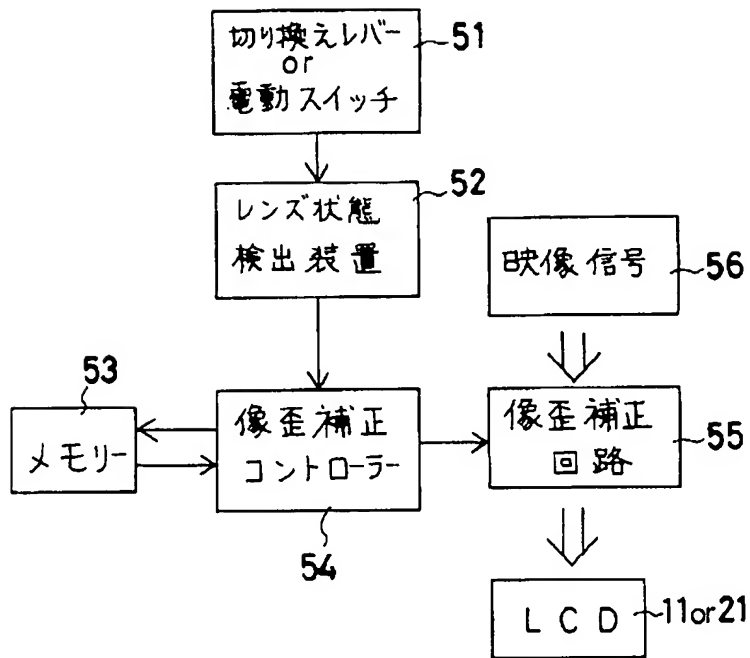
【図6】



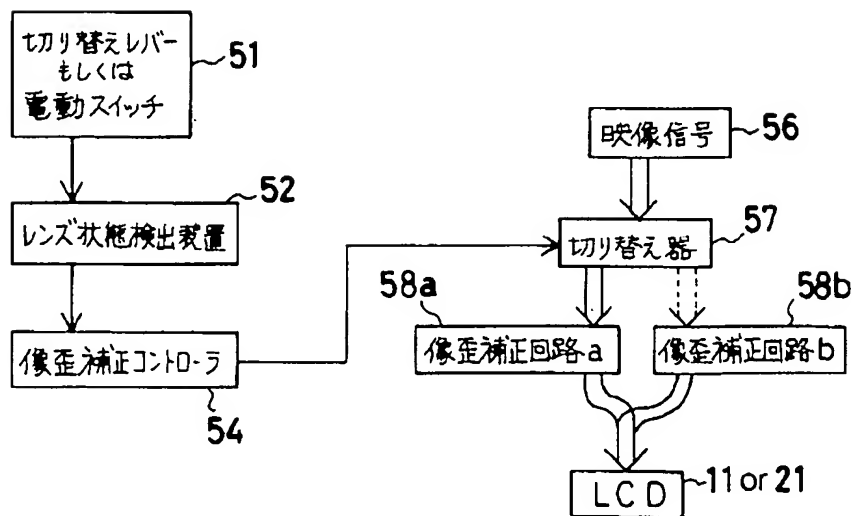
【図7】



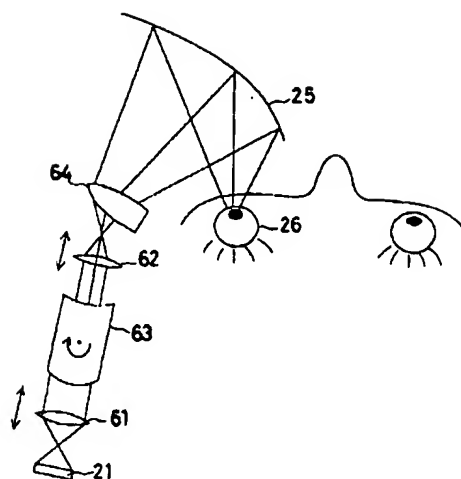
【図5】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成5年4月23日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】従来の頭部装着型ディスプレイ装置は、特開平3-188777号公報に示されるように、映像表示素子によって形成された映像は、初めに設定された

画角で観察者の眼球に投影されている。しかし、このように画角を固定したものでは、観察する映像の種類によって種々の問題が生ずるおそれがある。すなわち、図10(a)に示すように画角を広めに設定した場合、倍率は高くなるものの、長時間の観察には圧迫感が伴い、疲れやすくなったり、映像表示素子の画素が高倍率で拡大されるために、図示のように曲線等が画素配列の凹凸の並びのように映ってしまう。また、同図(b)に示すように画角を狭めに設定した場合、画面が小さく、迫力感が欠けたり、細かい映像が見えなくなったりする。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-194598

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.Cl.

G02B 27/02

G02B 15/00

H04N 5/64

(21)Application number : 04-346088 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

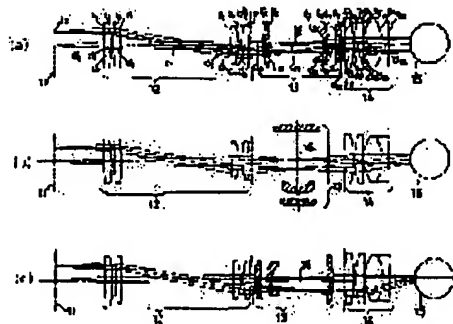
(22)Date of filing : 25.12.1992 (72)Inventor : YASUGAKI MASATO
KONUMA OSAMU
KIKUCHI HISAMI

(54) DISPLAY DEVICE OF HEAD MOUNTING TYPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To observe a video at desired angle of view and desired magnification in a display device of head mounting type which projects the video displayed on a video display element to the eyeball of an observer.

CONSTITUTION: This device includes the video display element 11 displaying the video, and a projection optical system constituted of a 1st relay optical system 12, a 2nd relay optical system 13, and an ocular optical system 14 for projecting the video displayed by the element 11 to the eyeball of the observer; and the 2nd relay optical system 13 which is an afocal optical system is provided so that it can rotate centering around a shaft 16 perpendicular to an optical axis, and the projection magnification is varied at three steps by the rotation of the optical system 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection][Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted]

registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The head wearing mold display unit characterized by establishing a part of [at least] optical system of said projection optics pivotable centering on a perpendicular shaft to an optical axis, and changing a projection scale factor by said rotation of a part of said optical system in the head wearing mold display unit which consists of a graphic display component which displays an image, and projection optics which projects the image displayed by said graphic display component on an observer's eyeball.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the head wearing mold display unit which had a variable power function especially about the head wearing mold display unit held on an observer's head.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the conventional head wearing mold display unit is shown in JP,3-188777,A, the image formed of the graphic display component is projected on an observer's eyeball with the field angle set up first. However, in some which fixed the field angle in this way, there is a possibility that various problems may arise according to the class of image to observe. That is, it will be reflected [as opposed to / that a feeling of oppression follows on prolonged observation, and it is easy to get tired although a scale factor becomes high when a field angle is set up width, as shown in drawing 10 R> 0 (a) / in become **** / an image low / of resolution] like the list of the irregularity of a pixel array in a curve etc. like illustration at the time of photography. As shown in this drawing (b), when a field angle is set up straightness, a screen is small, a feeling of force is not missing or a fine image stops moreover, being in sight.

[0003] Moreover, in what fixed the field angle in this way, if it switches to the image of the HDTV method of 16:9 from the image of the NTSC system of an aspect ratio 4:3 as shown in JP,4-177986,A, it will be sensed that the upper and lower sides of a screen are cut and force decreases.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is this invention's being made in view of such a trouble, enabling the switch of a projection scale factor of the purpose in the head wearing mold display unit which projects the image displayed on the graphic display component to an observer's eyeball, and enabling observation of an image for a desired field angle and a scale factor.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The head wearing mold display unit of this invention which attains the above-mentioned purpose establishes a part of [at least] optical system of said projection optics pivotable centering on a perpendicular shaft to an optical axis, and is characterized by to change a projection scale factor by said rotation of a part of said optical system in the head wearing mold display unit which consists of a graphic-display component which displays an image, and projection optics which projects the image displayed by said graphic-display component on an observer's eyeball.

[0006]

[Function] In this invention, since a part of [at least] optical system of projection optics is established pivotable centering on a perpendicular shaft to an optical axis and a projection scale factor is changed by rotation of a part of these optical system, a favorite observation field angle and a scale factor can be chosen with a compact configuration. Moreover, continuous variable power also becomes possible by using this and an electronic zoom together. Furthermore, the condition of the optical system for variable power can be detected, and the image which always does not have distortion can be observed from amending the image displayed on a graphic display component so that the distortion by it may be

negated.

[0007]

[Example] This invention gives a variable power function to the projection optics of a head wearing mold display unit, and enables it to choose a favorite observation field angle fundamentally. Moreover, when it is going to make the aspect ratio of a screen into the thing of for example, horizontal length, a scale factor is gathered automatically. And in order to obtain a variable power function with a compact configuration, the method which carries out variable power is adopted by rotating the part or all around a shaft perpendicular to an optical axis using relay optical system. Moreover, continuous variable power also becomes possible by using this and an electronic zoom together. Furthermore, the condition of the optical system for variable power is detected, and the image which always does not have distortion is made more nearly observable than amending the image displayed on a graphic display component so that the distortion by it may be negated.

[0008] Hereafter, a drawing is made reference and some examples of this invention are explained. One example of the optical system of the turret variable power type head wearing mold display unit of the 1st example is shown in drawing 1. (a) of drawing shows the condition of having switched a low scale factor and (b) to the middle scale factor, and having switched (c) to the high scale factor. The beam of light which came out of the graphic display component 11 which consists of a liquid crystal display component etc. is led to the 2nd relay optical system 13 according to the 1st relay optical system 12. This the 2nd body side and image surface of the relay optical system 13 are constituted so that it may lap with the same side, and they are arranged so that the image surface of the 1st relay optical system 12 may be in agreement with this body side (image surface), so that a postscript may be carried out. The image of the 2nd relay optical system 13 is projected on the eyeball 15 of the wearing person of this head wearing mold display unit by the eyepiece optical system 14.

[0009] By the way, the 1st relay optical system 12 and the 2nd relay optical system 13 consist of afocal optical system. Here, two thin lenses express the 2nd relay optical system 13, and it is an object point location from the lens of the pre-group L1 It carries out. The image point location from a back group lens is set to L2, and it is beta (if the focal distance of a back group lens is made into f, it will define as $\beta = f'/f$.) about the scale factor of f and this afocal optical system in the focal distance of a pre-group lens. If it carries out $L2 = \beta(1 + \beta)f + \beta 2L1 \dots (1)$

There is *****. Since it is necessary in this afocal optical system 13 to satisfy $L2 = L1 - (1 + \beta)f$ in order for the object point and the image point to be in agreement $L1 = f(1 + \beta)/(1 - \beta) \dots (2)$

It constitutes so that the image surface of the 1st relay optical system 12 may be in agreement with *****.

[0010] Thus, even if it makes it reversed as shown in drawing 1 (c) by making into the center of rotation the point 16 that the field whose body side and image surface of the correspond, and an optical axis cross since the 2nd relay optical system 13 is arranged so that a body side and the image surface may be in agreement, the body side of the eyepiece optical system 14, i.e., the image surface of the 2nd afocal relay optical system 13, is immobilization.

[0011] By the way, when considering the above rotations, in order to constitute the 2nd afocal relay optical system 13 in a compact, it is desirable for the field whose body side and image surface of the correspond to exist near the core of the 2nd afocal optical-system 13 self. In eye others $0 < L1 < (1 + \beta)f \dots (3)$

There is ***** need.

[0012] Moreover, since the conjugation relation of the whole optical system does not collapse even if it removes the 2nd afocal relay optical system 13 from this optical system, As shown in drawing 1 (b), about 90 degrees of 2nd relay optical system 13 are rotated focusing on a point 16, and a middle scale factor with the flux of light different from the case where the 2nd afocal relay optical system 13 is reversed when making it there be no KERARE with a lens is obtained by removing from optical system substantially.

[0013] Hereafter, although the numerical example of the lens system of drawing 1 is shown, it is r0, r1, and r2. -- is the radius of curvature of each lens side, d0, d1, and d2. -- is [the refractive index of d line

of each lens, nud1, and nud2 -- of spacing between each lens side, nd1, and nd2 --] the Abbe numbers of each lens. The following lens data express the condition of drawing 1 (c).

[0014]

r0 = infinity (screen) d0 = 25.7848 r1 = 306.1083 d1 = 4.0000 nd 1 = 1.51633 nud1 = 64.15 r2 = -47.7603 d2 = 1.0000 r3 = 55.0646 d3 = 4.0000 nd 2 = 1.51633 nud2 = 64.15 r4 = -102.8609 d4 = 56.7116 r5 = 197.9326 d5 = 4.0000 nd 3 = 1.51633 nud3 = 64.15 r6 = -27.7873 d6 = 1.0000 r7 = 28.9316 d7 = 4.0000 nd 4 = 1.51633 nud4 = 64.15 r8 = -216.5943 d8 = 1.1773 r9 = infinity d9 = 1.0721 r10 = 51.3367 d10 = 3.0000 nd 5 = 1.51633 nud5 = 64.15 r11 = 250.9523 d11 = 3.0000 r12 = 17.7403 d12 = 3.0000 nd 6 = 1.51633 nud6 = 64.15 r13 = 8.4168 d13 = 28.6919 r14 = 196.9942 d14 = 3.0000 nd 7 = 1.51633 nud7 = 64.15 r15 = -50.6047 d15 = 6.2360 r16 = infinity d16 = 0.7190 r17 = -247.9685 d17 = 4.4000 nd 8 = 1.51633 nud8 = 64.15 r18 = -43.1797 d18 = 0.3000 r19 = 41.4108 d19 = 4.2000 nd 9 = 1.61272 nud9 = 58.75 r20 = 185.3355 d20 = 0.3000 r21 = 21.4474 d21 = 10.0000 nd 10 = 1.60300 nud10 = 65.48 r22 = -22.0988 d22 = 3.0000 nd 11 = 1.78472 nud11 = 25.68 r23 = 104.3221 the above -- setting -- r0 the screen of the graphic display component 11 -- being shown -- d0 the 1st of the screen of graphic display component 11 to 1st afocal relay optical system 12 -- page r1 up to -- spacing is expressed. in addition, the 1st -- page r1 from -- the 8th -- page r8 up to -- the 1st afocal relay optical system 12 -- being shown -- the 9th -- page r9 from -- even r16 shows the 16th page of the 2nd afocal relay optical system 13, and even r23 shows the 17th page of the 23rd page of the eyepiece optical system 14 from r17. the condition of drawing 1 (a) -- the above-mentioned data -- setting -- the 9th -- page r9 the 16th page of the location of r16 is made in agreement, and the meantime is reversed (180-degree rotation) -- making -- the condition of drawing 1 (b) -- the 9th -- page r9 from -- between r16 is removed the 16th page.

[0015] Although the above example is refraction coaxial optical system, as typically shown in drawing 2 R> 2, it can also constitute eyepiece optical system from a curved-surface reflective mirror 25. In this case, in order to make a display unit meet the face 27, the beam of light which came out of the graphic display component 21 is led to the 2nd afocal relay optical system 23 according to the 1st afocal relay optical system 22 of an eccentric configuration, and the image of the 2nd relay optical system 23 is led to the body side of the curved-surface reflective mirror 25 according to another relay optical system 24 of an eccentric configuration, and is projected on a wearing person's eyeball 26 by this curved-surface reflective mirror 25. Also in this case, reversal of the 2nd afocal relay optical system 23 is attained focusing on the point 16 for variable power.

[0016] As one of the applications of such variable power optical system, the automatic variable power function at the time of a switch of the image between NTSC system and a HDTV method is raised. That is, since the screen vertical section 31 will be cut if an NTSC image is switched to a HDTV image without carrying out variable power as are shown in drawing 3 (a), and shown in JP,4-177986,A, it is sensed that a screen becomes small. On the other hand, if the 2nd relay optical system 13 and 23 is rotated automatically and a scale factor is gathered using variable power optical system as shown in drawing 1 and drawing 2 at the time of the switch in a HDTV image from an NTSC image as shown in drawing 3 (b), a screen will not be sensed small even if the screen vertical section 31 is cut.

[0017] Moreover, in the 2nd example of this invention, it sets to the head wearing mold display unit of the 1st example of the above. The image of the magnitude of a middle scale factor is acquired by choosing the scale factor of the higher one, restricting the viewing area of a graphic display component for the scale factor, and displaying the image compressed there to acquire the image of one an image smaller than low twice, low twice, inside twice or inside twice, and times the middle magnitude of high. This is called electronic zoom. In drawing 4, a low twice, inside twice, and twice [high] as many image as this is alternatively acquired according to drawing 1 and variable power optical system like drawing 2. And the image of the scale factor between low twice and inside twice was displayed by one times the scale factor of inside, cut the circumference 41 of the viewing area of a graphic display component, compressed and displayed the image on the remaining fields 42, and has obtained the scale factor between low twice and inside twice as a result optically, for example. Thus, by combining the variable power and an electronic zoom by optical system, the scale factor of arbitration can be obtained and the zoom ratio which cannot be attained only with an electronic zoom is obtained.

[0018] Next, the 3rd example is explained. This example is an example which amends electronically that the distortion aberration (distortion) of each scale factor differs in drawing 1 and variable power optical system like drawing 2. In the variable power optical system of the 1st example, as shown in the block diagram of drawing 5, when the manual system using a lever 51 performs a scale-factor switch, the lens condition detection equipment 52 attached in the lever section or body of revolution can detect the condition (scale factor) of a lens system. And the distortion amendment information on each condition is memorized in memory 53, and the distortion amendment controller 54 chooses the amendment information which should send the information from lens condition detection equipment 52 to the distortion amendment circuit 55 with reference to reception and memory 53. Based on this amendment information, the distortion amendment circuit 55 amends the video signal 56 to display, and sends it to the graphic display component (LCD) 11 or 21 (drawing 1, drawing 2).

[0019] Also when using an electric switch and performing variable power instead of a manual lever, the same operation as the above is acquired by sending a signal to lens condition detection equipment 52 from an electric switch, or attaching lens condition detection equipment 52 to body of revolution like a lever type.

[0020] Signs that the input image displayed on LCD based on the distortion amendment information on drawing 6 (b) is amended, and an observation image are shown in drawing 7 [the high twice which has shown the distortion amendment information (b) in the distortion (a) of low twice, inside twice, and twice / high / as many optical system as this, and memory 53 typically to drawing 6, for example, shows the distortion of a bobbin mold]. Thus, an observer can observe the image which does not have distortion in which condition.

[0021] Next, the 4th example of this invention is explained. This example is an example which that of the configuration of optical system is the same as that of the 1st example, prepares the distortion amendment circuit of dedication according to the conditions (scale factor) a and b of optical system, and switches the path of a video signal according to a condition. That is, as shown in the block diagram of drawing 8, like the case of drawing 5, in a switch, lens condition detection equipment 52 detects the condition of a lens system from a lever or the electric switch 51, and the detection information is sent to the distortion amendment controller 54. In this example, the distortion amendment controller 54 switches the switch machine 57 to a suitable location based on the information on the condition of the received lens system. With the switch vessel 57, distortion amendment circuit 58a or 58b of dedication is chosen, a distortion is amended according to a scale factor, respectively, and a video signal 56 is sent to the graphic display component (LCD) 11 or 21.

[0022] Next, the 5th example is explained. This example adds the zoom lens system which consists of BARIETA and a compensator for the purpose of the assistance and aberration amendment of variable power by this rotation on the assumption that the variable power by rotation of this invention, and a scale factor can be changed continuously or it can amend aberration. Drawing 9 is that typical optical-path Fig., and image formation of the beam of light from the graphic display component 21 is carried out by the optical system which consists of the same afocal optical system 63 as drawing 1 or drawing 2 arranged in accordance with an optical axis in the meantime [movable lenses 61 and 62 and in the meantime / movable], and that image is led to the body side of the curved-surface reflective mirror 25 according to the relay optical system 64 of an eccentric configuration, and is projected on a wearing person's eyeball 26 by this curved-surface reflective mirror 25. In this case, reversal of the afocal optical system 63 arranged among lenses 61 and 62 is attained focusing on the point 16, and it can change the projection scale factor of this optical system gradually like the example of drawing 1 and drawing 2. Moreover, migration of the direction of an optical axis as shown by the arrow head of lenses 61 and 62 amends the aberration fluctuation by reversal or removal of the afocal optical system 63. instead -- or it - in addition, variable power is continuously carried out to the scale factor between the gradual variable power by the afocal optical system 63.

[0023] As mentioned above, although the head wearing mold display unit of this invention has been explained based on some examples, this invention is not limited to these examples, but various deformation is possible for it. For example, instead of constituting from two or more lenses, the afocal

optical system to reverse can also consist of one heavy-gage lens 63, as shown in drawing 9 . Moreover, not afocal optical system but the usual lens system may constitute as this optical system to reverse. In that case, since a focus generally shifts by rotation, what is necessary is just made to perform the amendment.

[0024]

[Effect of the Invention] Since according to the head wearing mold display unit of this invention a part of [at least] optical system of projection optics is established pivotable centering on a perpendicular shaft to an optical axis and a projection scale factor is changed by rotation of a part of these optical system so that clearly from the above explanation, a favorite observation field angle and a scale factor can be chosen with a compact configuration. Moreover, continuous variable power also becomes possible by using this and an electronic zoom together. Furthermore, the condition of the optical system for variable power can be detected, and the image which always does not have distortion can be observed from amending the image displayed on a graphic display component so that the distortion by it may be negated.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing one example of the optical system of the head wearing mold display unit of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the optical system of the modification of the 1st example typically.

[Drawing 3] It is drawing for explaining one application of the variable power optical system of this invention.

[Drawing 4] It is drawing for explaining an operation of the 2nd example combined with an electronic zoom.

[Drawing 5] It is a block diagram for amending the distortion of the 3rd example electronically.

[Drawing 6] It is drawing showing typically the distortion amendment information (b) in the distortion (a) of the optical system of the 3rd example, and memory.

[Drawing 7] It is drawing showing signs that the input image to display is amended, and an observation image.

[Drawing 8] It is a block diagram for amending the distortion of the 4th example electronically.

[Drawing 9] It is the typical optical-path Fig. of the 5th example.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the trouble of the conventional technique.

[Description of Notations]

- 11 -- Graphic display component
- 12 -- 1st relay optical system
- 13 -- 2nd relay optical system
- 14 -- Eyepiece optical system
- 15 -- Eyeball
- 16 -- Center-of-rotation point
- 21 -- Graphic display component
- 22 -- 1st afocal relay optical system
- 23 -- 2nd afocal relay optical system
- 24 -- Relay optical system
- 25 -- Curved-surface reflective mirror
- 26 -- Eyeball
- 27 -- Face
- 31 -- Screen vertical section
- 41 -- The circumference of a viewing area
- 42 -- Display rectangle
- 51 -- scale-factor switch -- a lever -- or it switches electric
- 52 -- Lens condition detection equipment
- 53 -- Memory
- 54 -- Distortion amendment controller
- 55 -- Distortion amendment circuit

56 -- Video signal
57 -- Switch machine
58a, 58b -- Distortion amendment circuit
61 62 -- Movable lens
63 -- Afocal optical system
64 -- Relay optical system

[Translation done.]

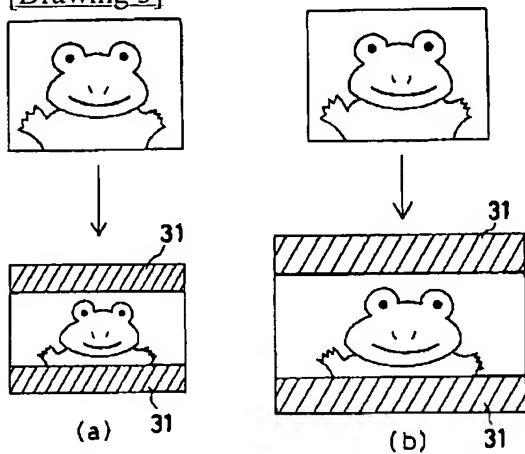
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

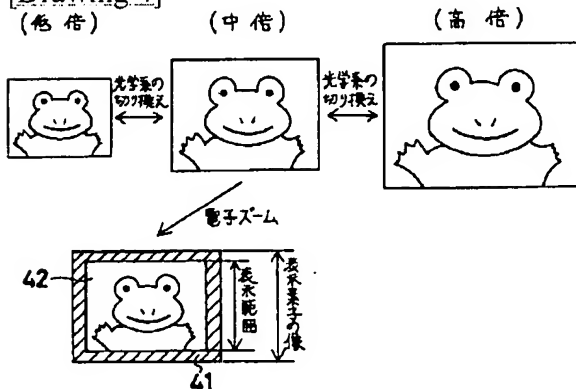
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

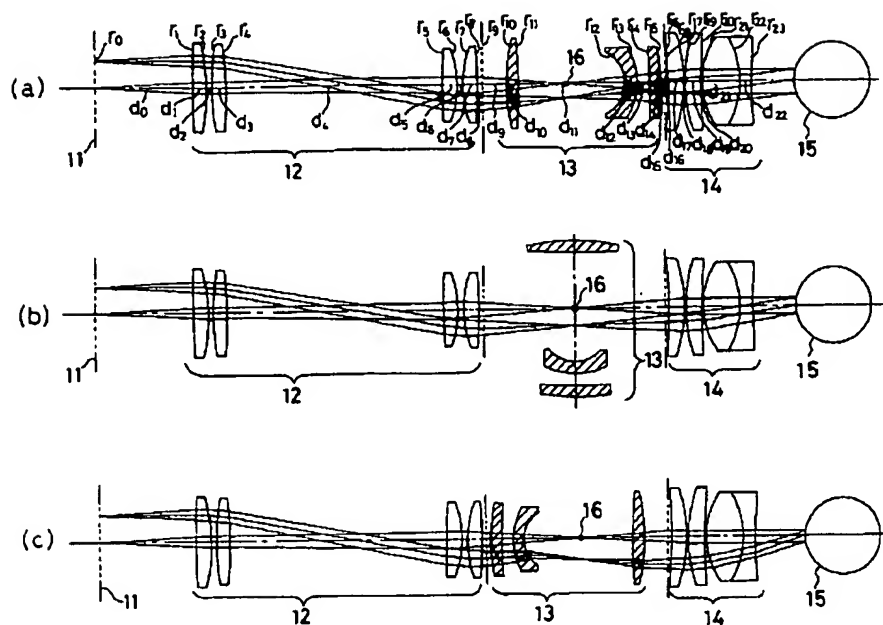
[Drawing 3]



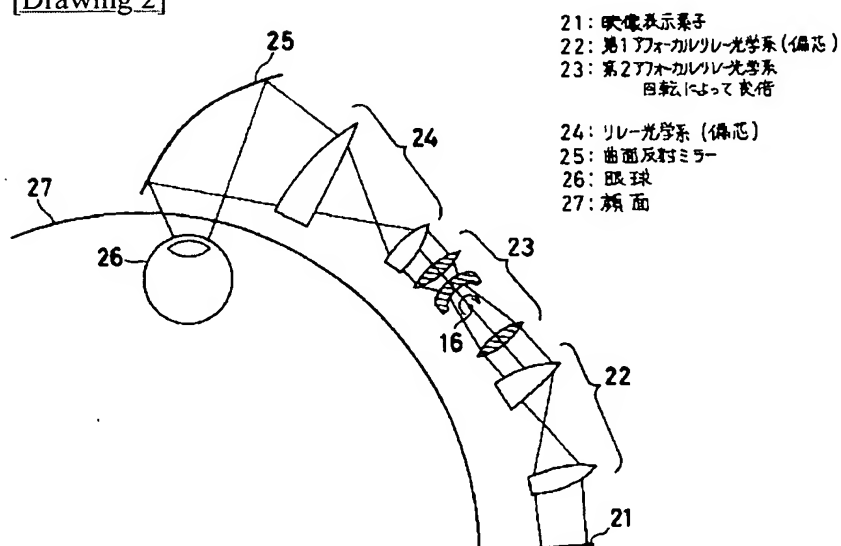
[Drawing 4]



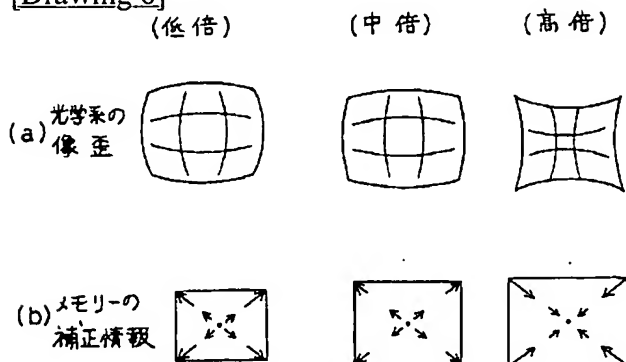
[Drawing 1]



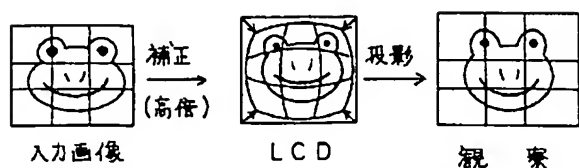
[Drawing 2]



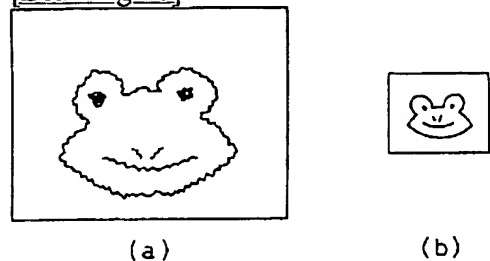
[Drawing 6]



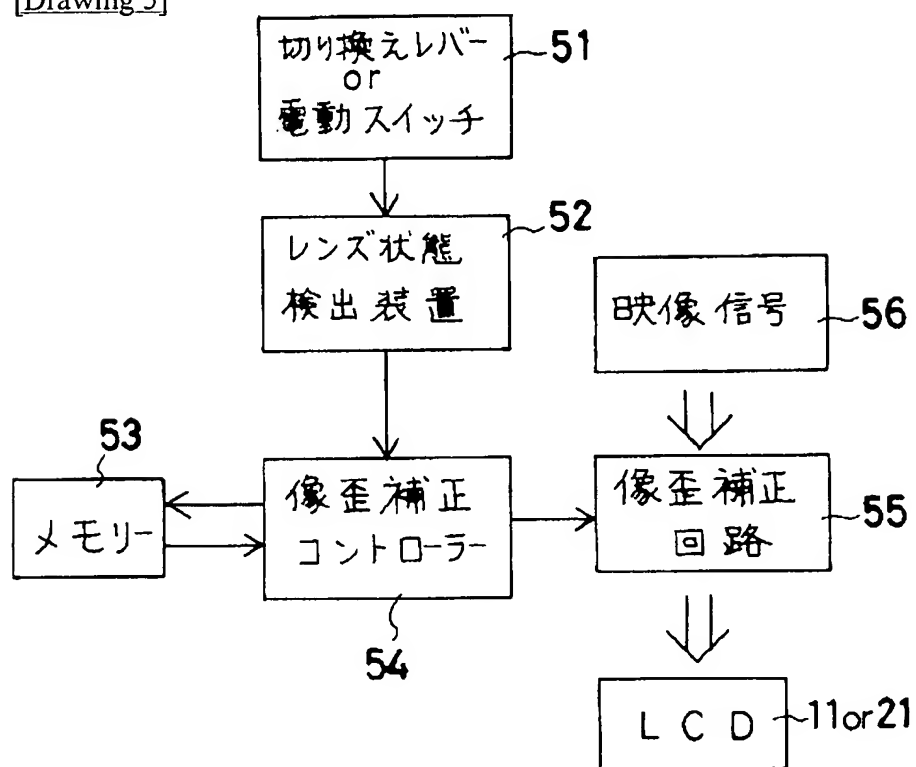
[Drawing 7]



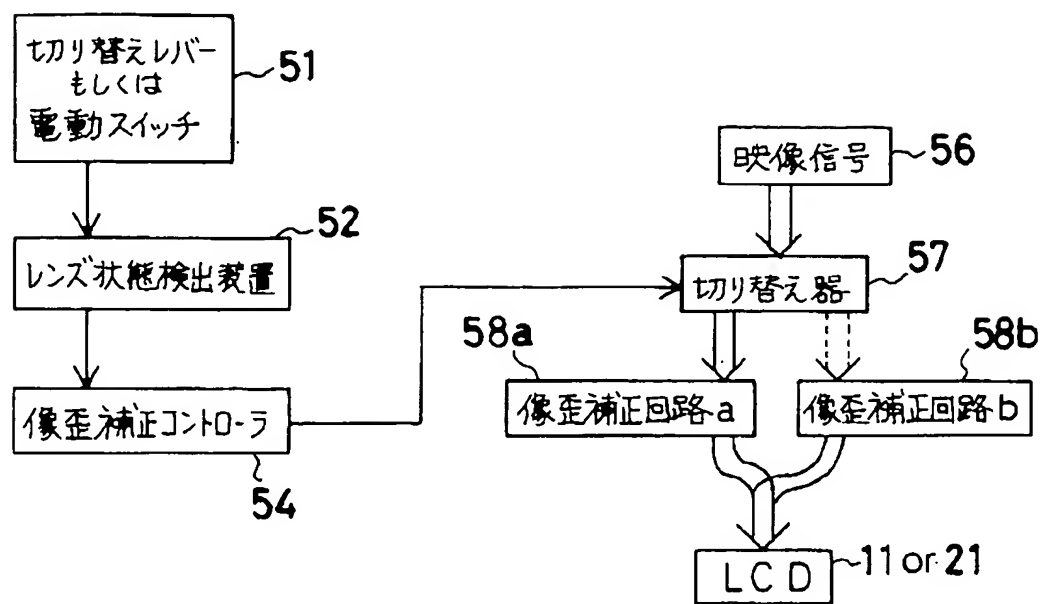
[Drawing 10]



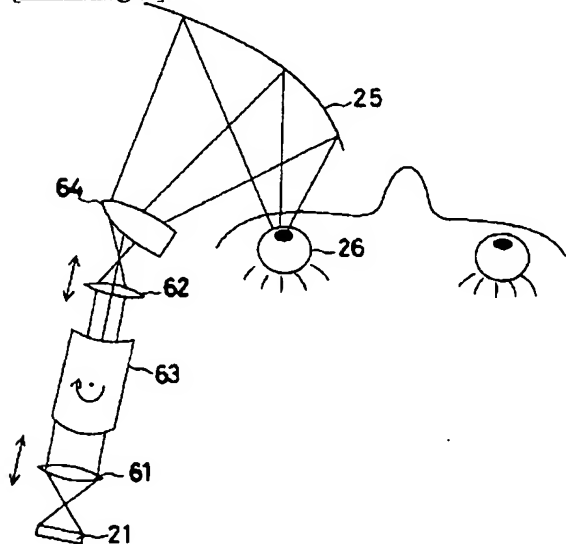
[Drawing 5]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.